

**WEST**

Generate Collection

Print

L44: Entry 7 of 18

File: DWPI

Sep 3, 1987

DERWENT-ACC-NO: 1987-287503  
DERWENT-WEEK: 198741  
COPYRIGHT 2002 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Material for structural parts with surfaces subjected to high pressure - comprises carburised steel with surface layer contg. titanium carbide, titanium nitride, etc.

PATENT-ASSIGNEE: DAIDO TOKUSHUKO KK (DAIZ)

PRIORITY-DATA: 1986JP-0040686 (February 26, 1986)

## PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 62199765 A	September 3, 1987		006	

## APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
JP62199765A	February 26, 1986	1986JP-0040686	

INT-CL (IPC): C22C 38/00; C23C 14/06; C23F 17/00

ABSTRACTED-PUB-NO: JP62199765A  
BASIC-ABSTRACT:

Material comprises steel consisting of in wt.% C:0.15-0.30, Si up to 1.0, Mn up to 1.5, Al up to 0.1, No up to 0.03 and balance Fe and inevitable impurities, and which has been carburised, with a hard layer on the surface formed by TiC, TiN, etc., by vapour-deposition. The hardness at a depth of 0.05mm from the surface after quench and tempering is as at least 700 HV and the effective depth of the hardened layer with hardness equal to 550 HV is at least 0.50mm.

The steel also contains one or more of Ni up to 5.0, Cr up to 5.0 and Mo up to 0.8, or one or more of V up to 0.5, Ti up to 0.5, Nb up to 0.5 and Zr up to 0.5.

ADVANTAGE - Suitable strength of core section and favourable distribution of hardness as well as stresses are achieved. The parts have greatly increased resistance to pitting.

ABSTRACTED-PUB-NO: JP62199765A  
EQUIVALENT-ABSTRACTS:

DERWENT-CLASS: M13 M27  
CPI-CODES: M13-F02;

**WEST**

Generate Collection

Print

L49: Entry 4 of 30

File: DWPI

Aug 7, 2001

DERWENT-ACC-NO: 2001-488807  
DERWENT-WEEK: 200174  
COPYRIGHT 2002 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Case hardening of workpiece, e.g. nickel- or iron-containing articles, involves contacting with carburizing gas, and adjusting carburization temperature

INVENTOR: MARX, S V; WILLIAMS, P C

PATENT-ASSIGNEE: SWAGELOK CO (SWAGN)

PRIORITY-DATA: 2000US-0494093 (January 28, 2000)

## PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
AU 200131188 A	August 7, 2001		000	C23C008/20
WO 200155470 A2	August 2, 2001	E	026	C23C008/20

DESIGNATED-STATES: AE AG AL AM AT AU AZ BA BB BG BR BY BZ CA CH CN CR CU CZ DE DK DM DZ  
EE ES FI GB GD GE GH GM HR HU ID IL IN IS JP KE KG KP KR KZ LC LK LR LS LT LU LV MA MD  
MG MK MN MW MX MZ NO NZ PL PT RO RU SD SE SG SI SK SL TJ TM TR TT TZ UA UG US UZ VN YU  
ZA ZW AT BE CH CY DE DK EA ES FI FR GB GH GM GR IE IT KE LS LU MC MW MZ NL OA PT SD SE  
SL SZ TR TZ UG ZW

## APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
AU 200131188A	January 26, 2001	2001AU-0031188	
AU 200131188A		WO 200155470	Based on
WO 200155470A2	January 26, 2001	2001WO-US02670	

INT-CL (IPC): C23 C 8/02; C23 C 8/20; C23 C 8/22; C23 C 8/80

ABSTRACTED-PUB-NO: WO 200155470A  
BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A workpiece is case hardened by contacting with a carburizing gas at an elevated temperature to diffuse carbon into the workpiece surfaces. A hardened case of predetermined thickness is formed. The instantaneous carburization rate is reduced for rapid carburization during an earlier stage while avoiding formation of carbide precipitates at later stage.

USE - For case hardening iron or nickel-containing articles, e.g. pump components, gears, valves, spray nozzles, mixers, surgical instruments, medical implants, watch cases, bearings, connectors, fasteners, electronic filters, shafts for electronic equipment, splines, and ferrules.

ADVANTAGE - The method allows faster carburization, thus reducing overall cost.

ABSTRACTED-PUB-NO: WO 200155470A  
EQUIVALENT-ABSTRACTS:

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/3

DERWENT-CLASS: M13

CPI-CODES: M13-D03A;

**WEST**

Generate Collection

Print

L44: Entry 3 of 18

File: DWPI

Oct 20, 1992

DERWENT-ACC-NO: 1992-395329  
DERWENT-WEEK: 199248  
COPYRIGHT 2002 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Shuttle body of half-rotating sewing machine - contains a hard chromium@ plated layer on the outside of a carburised layer and a coated layer of an ultra-hard material e.g titanium carbide on the outside

PATENT-ASSIGNEE: SABUN KOGYOSHO KK (SABUN)

PRIORITY-DATA: 1991JP-0083088 (March 22, 1991)

## PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 04295397 A	October 20, 1992		003	D05B057/12

## APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
JP04295397A	March 22, 1991	1991JP-0083088	

INT-CL (IPC): C23C 14/06; D05B 57/12

ABSTRACTED-PUB-NO: JP04295397A

## BASIC-ABSTRACT:

Body contains a hard chromium-plated layer on the outside of a carburised layer and a coated layer made of an ultrahard material, e.g. TiN or TiC, on the outside of the hard chromium-plated layer.

ADVANTAGE - The hardness of the carburised layer is prevented from weakening on coating of the ultrahard material at a high temp..

In an example, after a moulded material for a shuttle body had been mechanically processed, a carburised layer was formed on the surface of the base material with a Vickers surface hardness of 800, and a hard depth of 0.2mm, tempered and then abrasion-processed. On the carburised layer was formed a hard chromium-metallised layer of 0.02-0.03mm thick. A TiN-coated layer of 0.02-0.03mm thick was then formed on the metallised layer by an ion-plating method.

ABSTRACTED-PUB-NO: JP04295397A

## EQUIVALENT-ABSTRACTS:

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/3

DERWENT-CLASS: F05 M13

CPI-CODES: F02-F01B; M13-E02;

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-295397

(43) 公開日 平成4年(1992)10月20日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
D 0 5 B 57/12		7152-3B		
C 2 3 C 14/06		8414-4K		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平3-83088

(22) 出願日 平成3年(1991)3月22日

(71) 出願人 000143787

株式会社佐文工業所

新潟県中蒲原郡亀田町元町2丁目1番41号

(72) 発明者 水沢 浩二

新潟県新潟市長嶺町1丁目20

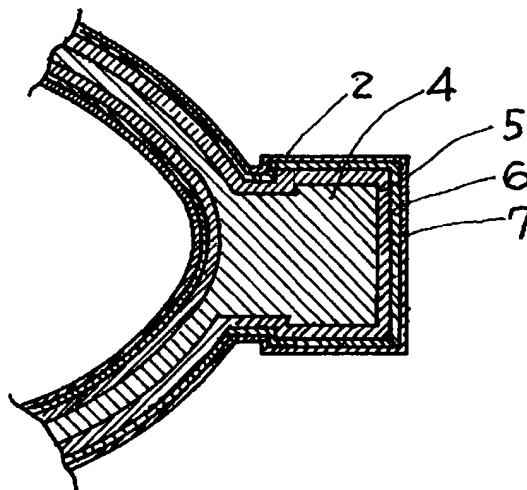
(54) 【発明の名称】 半回転ミシンの中釜

(57) 【要約】

【目的】 半回転ミシンの中釜において高速縫いに対応するためT1N、T1C等の超硬質材質層をコーティングする際の高温加熱による浸炭焼入層の硬度低下による強度弱화를防止。

【構成】 中釜の断面構成において基材4に対して浸炭焼入による硬化層5の表面に硬質クローム層6、T1N又はT1C等の超硬質硬化層7の二つの層を被覆する。

【効果】 浸炭焼入硬化層の硬度低下はあっても耐熱性を有するため硬度及び強度が低下しない硬質クローム層が浸炭焼入層の周囲を包み込むように保護して強度を保つ。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】半回転ミシンの中釜において浸炭焼入層（5）の外側に硬質クロームメッキ層（6）を施し更にその外側にTiN（窒化チタン）、TiC（炭化チタン）等の超硬質材質よりなる層（7）を被覆したことを特徴とする半回転ミシンの中釜。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は半回転ミシンの中釜に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来半回転ミシンの中釜の製造工程は概略冷間プレス成形又は熱間鍛造等による成形素材を切削加工、表面硬化熱処理（浸炭焼入）、研磨加工、羽布加工等の工程を行って完成していた。従来中釜は全回転釜に比べて低速で家庭用ではせいぜい1分間当り1000回転（往復）であるが工業用では次第に高速が要求され2000回転以上に達するものもある。従来から中釜はJISで摺動帯2の直径は4.2、6mmに規定されており全回転釜に比べて大きく又、潤滑装置の設置が構造上不可能であり、摺動による発熱が大で中釜との間で摩擦、焼き付き等の問題が発生していた。このため高速を要求される工業用中釜は前述のごとく浸炭焼入により表面硬化を行い研磨後硬質クロームメッキを行っていた。しかしながら硬質クロームメッキは全回転ミシンの場合のように潤滑油が存在する場合は摩擦抵抗も少なく耐摩耗性においても良い結果が得られるが、半回転ミシンの場合は潤滑油の供給が出来ないため発熱が大でこれ以上高速が望めず、又、中釜の摺動運動のガイドとなる大釜の摺動溝の摩耗が発生しこれの寿命、更に、この摩耗により発生する金属粉が布地を汚染する等の問題がある。これらを解決するため浸炭焼入、研磨加工後超硬質耐摩耗材質であるTiN（窒化チタン）、TiC（炭化チタン）等をイオンプレーティング法等によりコーティングした中釜も製造されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記コーティングによる中釜は駆動トルクの減少、発熱の減少、耐摩耗性の向上において非常に優れたものとして評価されているが次の欠点がある。即ち、イオンプレーティング法においてはコーティング材の密着性を良くするため基材（中釜）を450℃以上に加熱するため焼き戻し効果により浸炭焼入層5の硬度が低下し強度的に問題が発生している。特に中釜の剣先3は頻繁に高硬度の針と接触又は衝突するため硬度の低下した剣先には摩耗、へたり等による欠損等が短期間に発生し中釜の寿命を短くしている。これの解決が業界から以前より渴望されていた。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明においては加工工程を概略機械加工、浸炭焼入、研磨、硬質クロームメ

キの順に行い最後に超硬質のTiN、TiC等のコーティングを施す。

## 【0005】

【作用】コーティング時にその密着性を向上させるため450℃以上の加熱が行われ浸炭焼入層5の硬度が低下してもこの外側をこの程度の温度に加熱しても硬度が低下しない耐熱性の高硬度の硬質クロームメッキ層6が覆っているためこれが強度を保つ保護層として働き、更に最表層のTiN、TiC層7が耐摩耗層として作用し前記の欠点が解決される。

## 【0006】

【実施例】図面によって本発明の一実施例を説明する。半回転ミシンの中釜1は大釜（図示せず）の摺動溝に回転自在に嵌合した摺動帯2をガイドに半回転往復運動している。剣先3は針（図示せず）の先端に形成される上糸のループ（図示せず）を捕捉し、これと中釜に収容されているボビンケース（図示せず）の中に収納されたボビンに捲回された下糸とにより縫目を形成する機構になっている。剣先3が上糸ループを捕捉する時は機構上剣先3の先端は頻繁に針と接触又は衝突する。従来半回転中釜は前述のごとく概略冷間プレス成形又は熱間鍛造等による成形素材を切削加工、表面硬化熱処理（浸炭焼入）、研磨加工、羽布加工等の工程を行って製作していたが、本発明においては図1の拡大断面図に示すごとく従来通り機械加工後、基材4の表面に表面硬度ヴィカース800前後、硬化深さ0.2mm程度の浸炭焼入層5を設け焼き戻し処理を行い、研磨加工後0.02mm乃至0.03mm程度の硬質クロームメッキ層6を施し、更にこれの表面にイオンプレーティング法により厚み0.02mm乃至0.03mm程度のTiN層7のコーティングを行った。

## 【0007】

【発明の効果】上記の処理により

- ① 第1層のTiN層7が耐摩耗層として第2層の硬質クロームメッキ層6がイオンプレーティング法処理の加熱による第3層の浸炭焼入層5の硬度低下による強度劣化を周囲から包み込むように補強するため非常に高剛性となり前述の剣先の欠損を防ぐことが出来た。
- ② 第2層の硬質クローム層6があるためイオンプレーティングが高温において可能となるからTiN層の密着性が向上し、剥離等の欠点がなくなった。
- ③ TiN、TiCは摩擦係数が小であり発熱が少ないから1分間当り2000回転以上の運転に長時間対応できる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による中釜の拡大断面図。

【図2】中釜の正面図。

【図3】中釜の側面図。

## 【符号の説明】

1 中釜

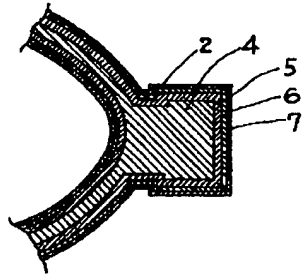
(3)

特開平4-295397

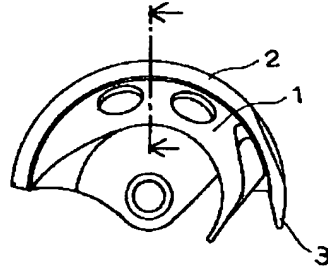
- 2 摺動帯  
3 剣先  
4 基材

- 5 浸炭焼入層  
6 硬質クロームメッキ層  
7 TiN層

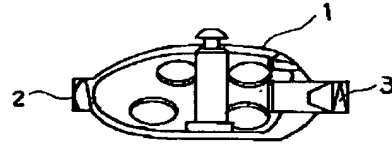
【図1】



【図2】



【図3】



**WEST**

Generate Collection

Print

L44: Entry 11 of 18

File: DWPI

Apr 1, 1985

DERWENT-ACC-NO: 1985-113988  
DERWENT-WEEK: 198519  
COPYRIGHT 2002 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Wear resisting component e.g. compressor blade - is surface hardened and then coated with Gp=IVa, Gp=Va, or Gp=VIa boride nitride or carbide

PATENT-ASSIGNEE: TOSHIBA KK (TOKE)

PRIORITY-DATA: 1983JP-0163300 (September 7, 1983)

## PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 60056061 A	April 1, 1985		005	
JP 91065431 B	October 11, 1991		000	

## APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
JP60056061A	September 7, 1983	1983JP-0163300	
JP91065431B	September 7, 1983	1983JP-0163300	

INT-CL (IPC): C23C 8/48; C23C 14/06; C23C 16/30

ABSTRACTED-PUB-NO: JP60056061A  
BASIC-ABSTRACT:

Hardened layer is formed by applying surface hardening treatment on the surface of base materials and forming a coating layer on the hard layer. The base material is pref. Fe or ferrous alloy, Ti or Ti alloy, or Al or Al alloy. The surface hardening treatment is nitriding, carburising or boriding. The coating layer is a layer or composite layer consisting of either nitride, carbide, or boride of the elements belonging to Gp. IVa, Va or VIa gps. on the periodic table of the elements, and the layer is formed by either a physical deposition method of physicochemical deposition method.

USE/ADVANTAGE - Useful for sliding components such as blades of compressors. Both hardened layer and coating layer are effective in eliminating the difference of thermal expansion coefft., resulting in increased adhesion to base materials, and increasing wear resistance of the components.

In an example, the SUS 304 stainless steel as a base material, having Vickers hardness of 200, was nitrided at 570 deg. C in 1 N<sub>2</sub>: 3 H<sub>2</sub> gas at 2 Torr for 2 hrs. and coated with TiN by PCVD method using by vol. 1 TiCl<sub>4</sub>: 20 N<sub>2</sub>: 5 H<sub>2</sub> mixed gas at 2 Torr and at 550 deg. C for 2 hrs. It had hardness (Hv) of 2000.

ABSTRACTED-PUB-NO: JP60056061A  
EQUIVALENT-ABSTRACTS:

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/0

DERWENT-CLASS: M13  
CPI-CODES: M13-D;



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-56061

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)4月1日

C 23 C 8/48  
8/44  
14/06  
16/30

8218-4K  
8218-4K  
7537-4K  
8218-4K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 耐摩耗部品

⑯ 特 願 昭58-163300

⑰ 出 願 昭58(1983)9月7日

⑱ 発 明 者 安 井 毅 横浜市磯子区新杉田町8番地 東京芝浦電気株式会社横浜  
金属工場内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁 理 士 津 国 肇

明 細 書

1 発明の名称

耐摩耗部品

2 特許請求の範囲

1. 基材と、該基材の表面に表面硬化処理を施して形成した硬化層と、該硬化層を被覆して形成した被覆層とから成ることを特徴とする耐摩耗部品。
2. 該基材が、鉄若しくは鉄系合金、チタン若しくはチタン系合金、アルミニウム若しくはアルミニウム系合金のいずれかである特許請求の範囲第1項記載の耐摩耗部品。
3. 該表面硬化処理が、窒化処理、浸炭処理、又はホウ化処理のいずれかである特許請求の範囲第1項記載の耐摩耗部品。
4. 該被覆層が、周期律表Na族、Va族、Ⅵ族に属するいずれかの元素の窒化物、炭化物、ホウ化物のいずれかの層又は複合層；ケイ素、ホウ素の窒化物、炭化物、ホウ化物のいずれかの層又は複合層である特許請求の範囲第1

項記載の耐摩耗部品。

5. 該被覆層が、物理的蒸着法(PVD法)又は物理的化学的蒸着法(PCVD法)のいずれかの方法で形成された層である特許請求の範囲第1項、第4項のいずれかに記載の耐摩耗部品。

6. 該基材がステンレス鋼であり、該硬化層が窒化鉄を主成分とする層であり、かつ、該被覆層が窒化チタン層である特許請求の範囲第1項記載の耐摩耗部品。

3 発明の詳細な説明

[発明の技術分野]

本発明は基材とその表面を被覆する耐摩耗性の被覆層とから成る耐摩耗部品に関し、更に詳しくは、該被覆層の有用性を一層高度に発揮できるようにした耐摩耗部品に関する。

[発明の技術的背景とその問題点]

コンプレッサーのブレードなど各種の摺動部品の特性としては耐摩耗性が要求される。この要求を満たすために、ステンレス鋼などで構成した基

材の表面に窒化処理、浸炭処理、ホウ化処理などを施して表面の硬度を高めることが行なわれてきた。しかしながら、この場合の表面硬化層はグイツカーズ硬さ(Hv)で500~1000程度であり、必ずしも十分な硬度とはいえず耐摩耗性の点で満足すべき結果を与えることがなかつた。

そのため、最近では基材の表面に直接TIN、TiC、SiCなどのセラミックス材を数 $\mu\text{m}$ コーティングして被覆層を形成することが行なわれている。この場合には、形成されたセラミックス被覆層の硬度はHvで約2000と高いので耐摩耗性という点では十分に満足のものである。

しかしながら、この場合、広々にして基材とセラミックス被覆層との熱膨張率が異なるため両者間の密着性に離れが生じ剥離等の現象が起き易くなる。また、被覆層の厚みは数 $\mu\text{m}$ と極めて薄く、しかも基材は例えば鉄の場合Hvで約200と極めて軟らかいので、被覆層に外力が印加されるとき基材が該外力に抵抗し得ず結局は損壊等の現象が起こり、耐摩耗性という点では極めて有用な被

覆層の効果が充分に発揮されないという問題があった。

#### 〔発明の目的〕

本発明は、上記した欠点を解消し、セラミックス被覆層の効果を充分に発揮し得る耐摩耗部品の提供を目的とする。

#### 〔発明の概要〕

本発明者は上記目的を達成すべく鋭意研究を重ねる中で、基材の表面に直接セラミックス被覆層を形成するのではなく、基材の表面に一旦、表面硬化処理を施して該表面を硬化し、しかる後にこの硬化層の上にセラミックス被覆層を形成すれば、たとえ該被覆層に外力が印加されても、該硬化層は硬いのでいわば軟かい基材本体に対する防護壁として作用することにより、得られた耐摩耗部品は損壊しないということを着想し、本発明の耐摩耗部品を開発するに至つた。

すなわち、本発明の耐摩耗部品は、基材と、該基材の表面に表面硬化処理を施して形成した硬化層と、該硬化層を被覆して形成した被覆層とから

構成されることを特徴とする。

まず、基材としては、その表面に後述する表面硬化処理を施すことのできる材質であれば何であつてもよいが、通常、鉄(Fe)若しくはステンレススチールなどのFe系合金；チタン(Ti)若しくはTi-6Al-4VなどのTi系合金；アルミニウム(Al)若しくはAl-Cu系、Al-Mg系などのAl系合金が好ましい。これら材質のうち、Fe若しくはFe系合金はその表面への硬化層形成が容易なのでとくに好ましい。

上記した基材の表面には表面硬化処理が施されて所定厚みの硬化層が形成される。

表面硬化処理としては、表面硬化法として常用されている窒化処理、浸炭処理、ホウ化処理のいずれかを適宜に選定して行なう。このとき、どの処理方法を選択するかということは、基材の種類(表面硬化処理が可能か否か)、後刻に形成する被覆層の種類(得られた硬化層の上に被覆層を密着して形成できるのか否か)に関係する問題や、また、得られるであろう硬化層は硬くかつその熱

膨張係数が基材と被覆層のその中間の値になるのか否かに関する問題、などを考慮して決めればよい。とくに、窒化処理の場合、得られる硬化層の硬度は浸炭処理、ホウ化処理の場合よりも幾分小さいが、処理時の温度は500~600℃(浸炭処理の場合約900℃、ホウ化処理の場合約1000℃)と低く処理時におけるエネルギー効率が大きいので、好ましい。硬化層の厚みは、通常、表面から50~200 $\mu\text{m}$ 程度であればよい。

なお、基材としてFe若しくはFe系合金を用いたとき、窒化処理時、硬化層の表面には、硬くて脆い $\text{Fe}_2\sim_3\text{N}$ 相(ε相)が選択的に形成されるので、次のセラミックス被覆層形成に先立つてこの相を研磨、研削のような方法で除去することあるいは体積率を減少させることが好ましい。

この硬化層の上にセラミックス被覆層が形成される。用いるセラミックスとしては、周期律表Na族、Va族、Va族に属するいずれかの元素又はSi若しくはBの窒化物、炭化物、ホウ化物

のいずれかである。この場合、セラミックスとしては、硬化層が窒化処理による層であれば窒化物を、硬化層が浸炭処理による層であれば炭化物を、硬化層がホウ化処理による層であればホウ化物をそれぞれ用いることが好ましい。

窒化物としては、例えば、窒化チタン(TiN)、窒化ジルコニウム(ZrN)、窒化ハフニウム(HfN)、窒化バナジウム(VN)、窒化ニオブ(NbN)、窒化タンタル(TaN)、窒化クロム(CrN、Cr<sub>2</sub>N)、窒化モリブデン(Mo<sub>2</sub>N、MoN)、窒化タングステン(W<sub>2</sub>N、WN<sub>2</sub>、W<sub>2</sub>N<sub>3</sub>)、窒化シリコン(Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>)、窒化ボロン(BN)があげられ；炭化物としては、炭化チタン(TiC)、炭化ジルコニウム(ZrC)、炭化ハフニウム(HfC)、炭化バナジウム(VC)、炭化ニオブ(NbC)、炭化タンタル(TaC)、炭化クロム(Cr<sub>2</sub>C<sub>3</sub>、Cr<sub>7</sub>C<sub>3</sub>、Cr<sub>23</sub>C<sub>6</sub>)、炭化モリブデン(Mo<sub>2</sub>C、MoC)、炭化タングステン(W<sub>2</sub>C、WC)、炭化シリコン(SiC)、炭化ボロン(B<sub>4</sub>C)があげられ；ホウ化物としては、ホウ化チタン(TiB<sub>2</sub>)、ホウ化ジルコニウム(ZrB<sub>2</sub>)、ホウ化ハフニウム

(HfB<sub>2</sub>)、ホウ化バナジウム(VB<sub>2</sub>)、ホウ化ニオブ(NbB、Nb<sub>3</sub>B<sub>4</sub>、NbB<sub>2</sub>)、ホウ化タンタル(Ta<sub>2</sub>B、TaB、Ta<sub>3</sub>B<sub>4</sub>)、ホウ化クロム(Cr<sub>3</sub>B<sub>2</sub>、CrB)、ホウ化モリブデン(Mo<sub>3</sub>B、MoB、Mo<sub>2</sub>B<sub>5</sub>)、ホウ化タングステン(W<sub>3</sub>B、WB、W<sub>2</sub>B<sub>5</sub>)があげられる。これらセラミックスのうち、被覆層が比較的容易に形成できる、入手しやすいなどの点からして、窒化物又は炭化物は好ましい。とくにTiN、TiC、SiCが好ましい。

これら被覆層の形成は、薄膜形成法として常用されている物理的蒸着法(PVD法)、物理化学的蒸着法(PCVD法)のいずれかの方法を適用して行なわれる。すなわち、窒化物の被覆層を例にとつた場合、PVD法は、基材を陰極とし、N<sub>2</sub>又はN<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>の低圧(0.01 Torr、500℃~600℃)雰囲気中で被覆すべき金属を蒸気にしてこれを電気的に蒸着する方法である。また、PCVD法は基材を陰極とし、金属ハロゲン化物の蒸気ガスとN<sub>2</sub>又はN<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>の低圧(数Torr、400~600℃)の雰囲気中でグロー放電を起し、基材

表面を被覆するという方法である。とくに、PCVD法は、耐摩耗性に優れた被覆層が得られること、被覆層と硬化層との密着性が良好であること、成膜操作も比較的簡単であること、などの点からして好ましい方法である。

被覆層の厚みは任意であるが、あまり厚くすると硬化層との間で熱応力を発生して剥離し易くなるので、通常は2μm程度である。

#### [発明の実施例]

鉄系合金としてSUS304、SCM1、S45C、SACM1を選び、チタン系合金としてTi-3Al-2.5V、Ti-6Al-4Vを選び、アルミニウム系合金としてA5083、A5052を選んだ。各試料の形状はフアレックス試験用の丸棒であつた。

各試片に適宜に下記する条件の各表面硬化処理を施して硬化層を形成した。硬化層の厚み約50~200μm。

窒化処理：N<sub>2</sub>とH<sub>2</sub>の容積混合比が1：3で全ガス圧が2 Torrの雰囲気中に試片

を入れ、これを570℃で2時間イオン窒化処理した。

浸炭処理：ガス圧3 Torrのメタンガス中に試片を置き、これを950℃で1時間イオン浸炭処理した。

ホウ化処理：ボロン、フエロボロン、アルミニウム及び塩化アンモニウムの混合粉末中に試片を埋設したのち、全体を1000℃で3時間加熱処理した。

形成された各硬化層のHvを測定し、しかる後、その上に表に示したような条件のPCVD法を適用して各被覆層をそれぞれ形成しそれらのHvを測定した。被覆層の厚みはいずれも2μmであつた。

比較のために、基材の表面に表面硬化処理を施さず基材の表面に直接同一の製造条件で各被覆層を形成した部品を製造した。

得られた各部品につき、その耐摩耗性をフアレックス試験機を用いて調べて評価を下した。また、硬化層と被覆層との密着性に関しては、部品を

200~300℃に加熱して室温に急冷するとい  
う熱サイクル操作を5回反復し、そのときの被覆  
層の剝離の有無又はクラック発生の有無を観察し  
て評価した。密着性良好を○印、不可を×印、そ  
の中間を△印で示した。

部 品 の 仕 様														評 価 内 容				
基 材		表面硬 化処理 の種類	被 覆 層						硬化層 の硬 度 (Hv)	硬化層 (又は基 材)と被 覆層との 密着性	被覆層 の硬 度 (Hv)	被覆層 の耐摩 耗性	総 合 評 価					
			種 類	P C V D 法 の 条 件														
				反 応 ガ ス ( 容 積 比 )	全圧 (Torr)	温 度 (℃)	処理時 間(hr)											
実施例1	SUS304	200	窒化処理	TiN	TiCl <sub>4</sub> : N <sub>2</sub> : H <sub>2</sub> = 1 : 20 : 5	2	550	2	1000	○	2000	○	○					
2	SCM 1	〃	〃	ZrN	ZrCl <sub>4</sub> : N <sub>2</sub> : H <sub>2</sub> = 1 : 19 : 4	3	550	2	600	○	2300	○	○					
3	S45C	180	〃	HfN	HfCl <sub>4</sub> : N <sub>2</sub> : H <sub>2</sub> = 1 : 20 : 5	3	550	2	400	△	2500	○	○					
4	SACM1	200	〃	TiN	TiCl <sub>4</sub> : N <sub>2</sub> : H <sub>2</sub> = 1 : 20 : 5	2	550	2	800	○	2000	○	○					
比較例1	SUS304	〃	無	〃	〃	〃	〃	〃	—	△	2000	○	△					
2	SCM 1	〃	〃	ZrN	ZrCl <sub>4</sub> : N <sub>2</sub> : H <sub>2</sub> = 1 : 19 : 4	3	550	2	—	△	2300	△	△					
3	S45C	180	〃	HfN	HfCl <sub>4</sub> : N <sub>2</sub> : H <sub>2</sub> = 1 : 20 : 5	3	550	2	—	△	2500	△	△					
4	SACM1	200	〃	TiN	TiCl <sub>4</sub> : N <sub>2</sub> : H <sub>2</sub> = 1 : 20 : 5	2	550	2	—	△	2000	○	△					
実施例5	SCM 1	〃	浸炭処理	TiC	TiCl <sub>4</sub> : CH <sub>4</sub> = 1 : 15	2	550	2	800	○	3000	○	○					
6	〃	〃	〃	ZrC	ZrCl <sub>4</sub> : CH <sub>4</sub> = 1 : 15	2	550	2	800	○	2500	○	○					
7	〃	〃	〃	HfC	HfCl <sub>4</sub> : CH <sub>4</sub> = 1 : 15	2	550	2	800	○	2000	○	○					
比較例5	〃	〃	無	TiC	TiCl <sub>4</sub> : CH <sub>4</sub> = 1 : 15	2	550	2	—	×	3000	○	△					
6	〃	〃	〃	ZrC	ZrCl <sub>4</sub> : CH <sub>4</sub> = 1 : 15	2	550	2	—	△	2500	△	△					
7	〃	〃	〃	HfC	HfCl <sub>4</sub> : CH <sub>4</sub> = 1 : 15	2	550	2	—	×	2000	△	×					
実施例8	S 4 5 C	180	ホウ化処理	TiB <sub>2</sub>	TiCl <sub>4</sub> : BCl <sub>3</sub> : H <sub>2</sub> = 1 : 30 : 3	2	500	2	1500	△	3200	○	○					
9	〃	〃	〃	ZrB <sub>2</sub>	ZrCl <sub>4</sub> : BCl <sub>3</sub> : H <sub>2</sub> = 1 : 30 : 3	2	500	2	1500	△	2200	○	○					
10	〃	〃	〃	HfB <sub>2</sub>	HfCl <sub>4</sub> : BCl <sub>3</sub> : H <sub>2</sub> = 1 : 30 : 3	2	500	2	1500	△	2000	○	○					
比較例8	〃	〃	無	TiB <sub>2</sub>	TiCl <sub>4</sub> : BCl <sub>3</sub> : H <sub>2</sub> = 1 : 30 : 3	2	500	2	—	×	3200	○	△					
9	〃	〃	〃	ZrB <sub>2</sub>	ZrCl <sub>4</sub> : BCl <sub>3</sub> : H <sub>2</sub> = 1 : 30 : 3	2	500	2	—	×	2200	△	×					
10	〃	〃	〃	HfB <sub>2</sub>	HfCl <sub>4</sub> : BCl <sub>3</sub> : H <sub>2</sub> = 1 : 30 : 3	2	500	2	—	△	2000	△	△					

実施例11	チタン系合金	Ti-3Al-25V	150	窒化処理	TiN	TiC <sub>4</sub> :N <sub>2</sub> :H <sub>2</sub> :1:20:5	2	550	2	1500	○	2000	○	○
# 12		Ti-6Al-4V	160	〃	〃	〃	〃	〃	〃	1800	○	2000	○	○
比較例11		Ti-3Al-25V	150	無	〃	〃	〃	〃	〃	—	△	2000	○	△
# 12		Ti-6Al-4V	160	〃	〃	〃	〃	〃	〃	—	△	2000	○	△
実施例13		Ti-3Al-25V	150	浸炭処理	TiC	TiC <sub>4</sub> :CH <sub>4</sub> :1:15	2	550	2	2800	△	3000	○	○
# 14		Ti-6Al-4V	160	〃	〃	〃	〃	〃	〃	3200	○	3000	○	○
比較例13		Ti-3Al-25V	150	無	〃	〃	〃	〃	〃	—	△	3000	○	△
# 14		Ti-6Al-4V	160	〃	〃	〃	〃	〃	〃	—	△	3000	○	△
実施例15	アルミニウム系合金	Ti-3Al-25V	150	ホウ化処理	TiB <sub>2</sub>	TiC <sub>4</sub> :BCl <sub>3</sub> :H <sub>2</sub> :1:30:3	2	500	2	3000	○	3000	○	○
# 16		Ti-6Al-4V	160	〃	〃	〃	〃	〃	〃	3000	△	3000	○	○
比較例15		Ti-3Al-25V	150	無	〃	〃	〃	〃	〃	—	△	3000	○	△
# 16		Ti-6Al-4V	160	〃	〃	〃	〃	〃	〃	—	△	3000	○	△
実施例17	アルミニウム系合金	A-5052	50	窒化処理	TiN	TiC <sub>4</sub> :N <sub>2</sub> :H <sub>2</sub> :1:20:5	2	550	2	1000	△	2000	○	△
# 18		A-5083	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	1000	△	2000	○	○
比較例17		A-5052	〃	無	〃	〃	〃	〃	〃	—	×	2000	○	×
# 18		A-5083	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	—	△	2000	○	△

## 〔 発明の効果 〕 ・

表から明らかなように、本発明の耐摩耗部品は、基材に直接セラミックス被覆層を形成する従来のものに比べて、基材との密着性に優れると同時に基材表面の硬化層が硬く、薄い被覆層に外力が加わった場合でも、被覆層が陥没したりすることがなく、被覆層の耐摩耗性が有効に発揮されるので、その使用寿命が長くなるばかりではなく使用時にかける信頼性も高まつて有用である。